

# Perbandingan Antara Metode *Hydro-Distillation* dan *Steam-Hydro Distillation* dengan pemanfaatan *Microwave* terhadap Jumlah Rendemenserta Mutu Minyak Daun Cengkeh

Fatina Anesya Listyoarti, Lidya Linda Nilatari, Pantjawarni Prihatini dan Mahfud\*,  
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)  
Jalan Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111

\*Corresponding Author: mahfud@chem-eng.its.ac.id

**Abstrak**— Tanaman Cengkeh merupakan salah satu tanaman penghasil minyak atsiri yang cukup penting sebagai komoditas ekspor Indonesia. Namun daun cengkeh cenderung dibuang karena dianggap sebagai sampah padahal dapat menghasilkan nilai lebih ekonomis. Dalam menghasilkan minyak daun cengkeh, diperlukan upaya untuk memperbaiki metode dan kondisi operasi agar proses penyulingan dapat menghasilkan minyak daun cengkeh sesuai dengan standar mutu SNI. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari perbandingan proses pengambilan minyak daun cengkeh dengan metode *hydro distillation* dan *steam-hydro distillation* dengan pemanasan *microwave* serta mempelajari pengaruh faktor daya (264 dan 400 watt) yang digunakan dan massa bahan baku (50, 70, 90, 110 dan 130 gram) terhadap rendemen dan mutu minyak daun cengkeh. Pada penelitian yang dilakukan, digunakan pelarut air untuk mengambil minyak dalam daun cengkeh serta dilakukan pengambilan distilat setiap 15 menit. Uap yang dihasilkan dikondensasi dan distilat yang berupa campuran minyak dan air dipisahkan dengan menggunakan corong pemisah. Perolehan minyak dimurnikan dengan sodium sulfat anhidrat ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) untuk memisahkan minyak dari sisa air yang masih tertinggal. Dari hasil penelitian didapatkan hasil terbaik pada metode *hydro distillation* dengan pemanfaatan *microwave* pada daya 400 watt dan massa 90 gram dengan % rendemen sebesar 2,8349% dan kandungan eugenol 79,31%. Densitas minyak daun cengkeh didapat 1,0420-1,0217 (g/ml) untuk metode *hydro-distillation* dan 1,0435-1,0204(g/ml) untuk metode *steam-hydro distillation*. Nilai indeks bias untuk metode *hydro-distillation* berada pada range 1,5331-1,5326 dan metode *steam-hydro distillation* berada pada range 1,5327-1,5312.

**Kata Kunci**— daun cengkeh; minyak atsiri; *hydro distillation*; *steam-hydrodistillation*; *microwave*.

## I. PENDAHULUAN

Minyak atsiri merupakan salah satu produk yang dibutuhkan pada berbagai industri seperti industri kosmetik, obat-obatan, makanan dan minuman. Minyak atsiri juga dapat digunakan sebagai aroma terapi.[1]

Salah satu penghasil minyak atsiri adalah daun cengkeh. Menurut Guenther tanaman cengkeh yang berumur lebih dari 20 tahun, setiap minggunya dapat terkumpul daun kering sebanyak rata-rata 0,96 kg/pohon, sedangkan tanaman yang berumur kurang dari 20 tahun dapat terkumpul sebanyak 0,46 kg/pohon.[2] Pohon cengkeh memiliki bau yang khas berasal dari minyak atsiri yang terdapat bunga (10-20%), tangkai (5-10%) dan daun (1-4%).[1] Perlakuan bahan (pencacahan) dapat meningkatkan jumlah rendemen serta mutu minyak cengkeh.[3]

Ada beberapa metode yang telah dilakukan untuk mendapatkan minyak. Dari segi teknik yang digunakan, *hydro-steam distillation* dapat menghasilkan rendemen lebih banyak dibandingkan dengan menggunakan metode *hydro distillation*. [4] Dalam kurun waktu tersebut teknologi yang digunakan telah berkembang dari semula penyulingan dilakukan dengan alat yang sederhana dari drum biasa sekarang ini sudah ada yang menggunakan ketel yang terbuat dari *stainless steel*. Pengambilan minyak menggunakan *microwave* lebih cepat bila dibandingkan dengan metode konvensional. [3]

Berdasarkan hal tersebut maka diperlukan penelitian untuk membandingkan metode *hydro distillation* dan *steam-hydro distillation* dengan pemanfaatan gelombang mikro (*microwave*). Perbandingan didasarkan pada jumlah rendemen serta mutu minyak cengkeh yang dihasilkan, khususnya kadar eugenol yang dikandung minyak.

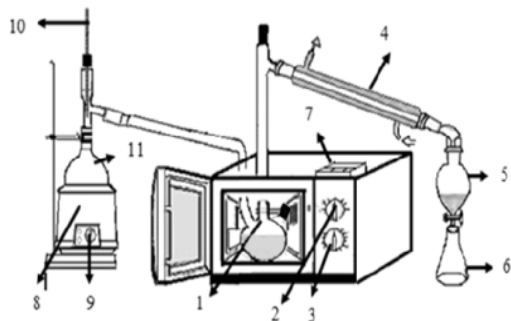
## II. METODOLOGI PENELITIAN

Pada proses distilasi minyak atsiri ini menggunakan daun cengkeh kering yang dicacah. Metode penyulingan yang digunakan adalah *hydro distillation* dan *steam hydro distillation* dengan pemanfaatan *microwave*.

### A. Bahan yang digunakan :

#### 1. Daun cengkeh

Untuk perolehan bahan baku daun cengkeh yang segar



Gambar 1. Skema Peralatan Penelitian

Keterangan :

1. labu leher tiga
2. Pengatur Daya (watt)
3. Pengatur Waktu (menit)
4. Kondensor liebigh
5. Corong Pemisah
6. Erlemeyer
7. Pengatur Suhu *Microwave* ( $^{\circ}\text{C}$ )
8. Pemanas
9. Pengatur Suhu Pemanas ( $^{\circ}\text{C}$ )
10. Termometer
11. Labu Leher 1

dilakukan pengeringan menggunakan oven komersial dengan waktu 6 jam pada kondisi suhu  $70^{\circ}\text{C}$ . Bahan baku daun cengkeh yang digunakan adalah daun cengkeh kering dengan kadar air  $\pm 20\%$  dengan perlakuan dicacah (dipotong menjadi 4 bagian  $\pm 1\text{ cm}$ ).

#### 1. N-Hexane

Digunakan untuk memperoleh minyak total daun cengkeh dengan menggunakan metode soxhlet.

#### B. Deskripsi Peralatan

Gambar 1 menunjukkan skema peralatan untuk penelitian *steam-hydro distillation* dengan *microwave*. Sedangkan metode *hydro distillation* dengan *microwave* tidak menggunakan peralatan pemanas (8), pengatur suhu pemanas (9), termometer (10) dan labu leher 1 (11).

#### C. Prosedur Penelitian

Membersihkan bahan dan menimbang daun cengkeh masing-masing sesuai variabel. Memasukkan daun cengkeh yang telah ditimbang tersebut pada alat destilasi dan ditambahkan air 300 ml. Memasang peralatan destilasi seperti heater dan labu leher 2 (untuk menghasilkan steam pada metode steam hydro distillation), labu leher 3 (berisi sampel dan pelarut), kondensor dan corong pemisah. Mengatur daya microwave sesuai dengan variabel. Menghitung waktu destilasi sampai tetes pertama keluar dari kondensor. Menampung distilat dalam corong pemisah. Menampung distilat yang keluar dan diamati tiap 15 menit. Menghentikan proses ketika waktu mencapai 180 menit. Memisahkan minyak dari air dengan menggunakan corong

pemisah, kemudian menampung minyak tersebut ke dalam erlenmeyer dan mengembalikan kondensat ke labu distiller. Minyak yang didapat masih bercampur dengan sedikit air sehingga dimurnikan dengan sodium sulfat ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) untuk memisahkan minyak dari sisa air yang terkandung dalam minyak. Perolehan minyak total pada daun cengkeh diperoleh dengan metode ekstraksi soxhlet menggunakan pelarut n-hexane sebanyak 300 ml dengan pemanasan pada suhu  $75^{\circ}\text{C}$  selama 3 jam.

#### D. Kondisi Operasi dan Variabel Penelitian

- Temperatur  $110^{\circ}\text{C}$  dan tekanan atmosferik (1 atm)
- Kondisi daun kering (di oven 6 jam pada suhu  $70^{\circ}\text{C}$ )
- Bahan baku daun cengkeh dicacah ( $\pm 1\text{ cm}$ ).
- Massa daun cengkeh : 50, 70, 90, 110 dan 130 gram.
- Metode : *hydro distillation* dan *steam hydro distillation* menggunakan *microwave*.
- Daya *microwave* : 264 dan 400 watt.
- Waktu Pengamatan : setiap 15 menit (sampling).

#### E. Besaran yang Diukur

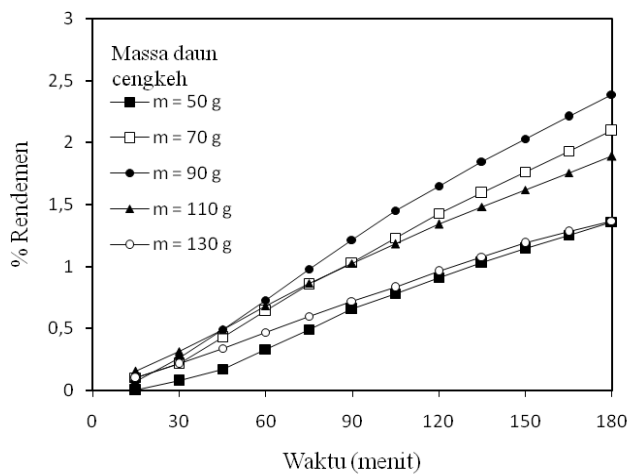
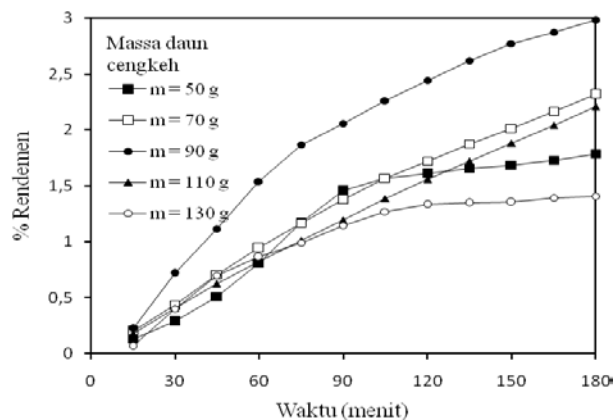
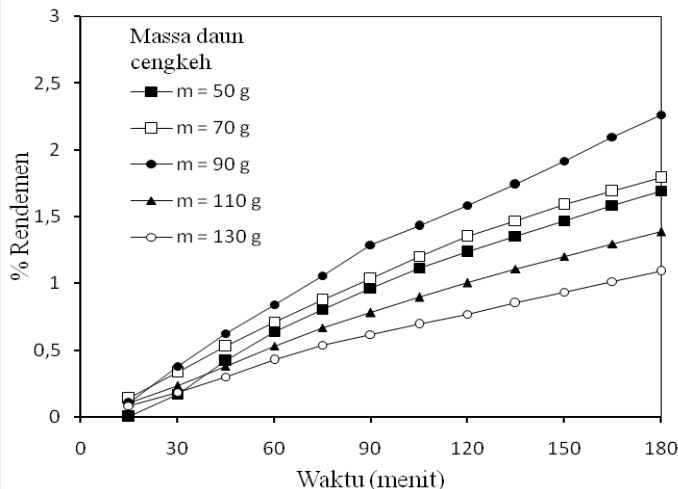
1. Pengukuran % recovery dan % rendemen minyak daun cengkeh tiap 15 menit
2. Analisa kandungan minyak atsiri dengan menggunakan Gas Chromatography (GC)
3. Analisa berat jenis dengan menggunakan piknometer
4. Analisa Indeks Bias dengan menggunakan refraktometer

### III. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Pengaruh Lamanya Waktu Pengamatan terhadap Jumlah Rendemen Minyak Daun Cengkeh

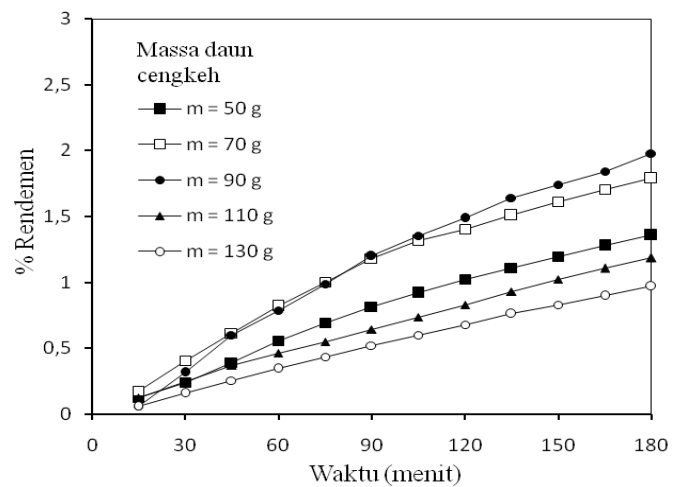
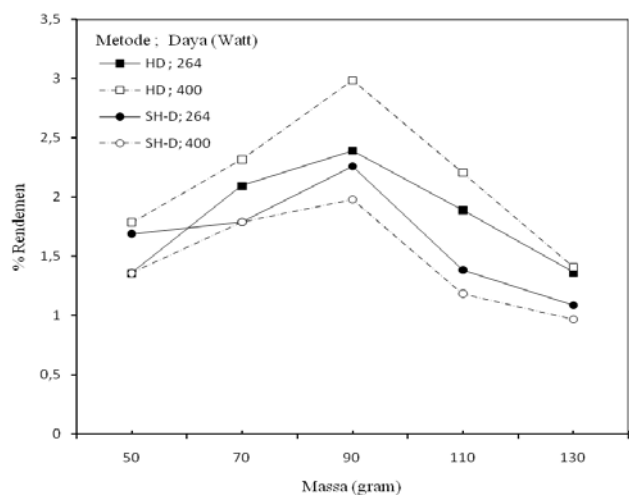
Gambar 1, 2, 3, dan 4 memperlihatkan hubungan antara waktu pengamatan dengan % rendemen yang dihasilkan dari berbagai variabel massa dari daun cengkeh. Besarnya % rendemen dipengaruhi dari massa bahan baku yang digunakan serta massa minyak daun cengkeh yang dihasilkan. Untuk grafik 1, 3, dan 4, % Rendemen nampak meningkat seiring waktu proses bertambah. Namun pada grafik 2 dapat kita lihat adanya kecenderungan bahwa laju peningkatan % rendemen sangat signifikan dari menit ke 15 hingga menit ke 60 hingga 90, baru kemudian ada kenaikan yang cenderung lebih lambat di banding sebelumnya, seperti yang terlihat lebih jelas pada kurva di massa 50 dan 130 gram. Hal itu dikarenakan kandungan minyak dalam bahan baku telah berkurang atau lebih sedikit. Hal ini sesuai dengan literatur yang menyebutkan bahwa proses ekstraksi minyak pada permulaan penyulingan berlangsung cepat (banyak), dan secara bertahap semakin berkurang sampai kira-kira 2/3 minyak telah tersuling. [5]

Pengaruh lainnya adalah tingkat kepadatan bahan yang berhubungan erat dengan besar ruangan antar bahan. Kepadatan bahan yang terlalu tinggi dan tidak merata menyebabkan turunnya rendemen dan mutu minyak. [6] Perlakuan bahan seperti proses pengeringan akan

Gambar 2. Rendemen terhadap Waktu pada Daya 264 Watt untuk *Hydro Distillation*Gambar 3. Rendemen terhadap Waktu pada Daya 400 Watt untuk *Hydro Distillation*Gambar 4. Rendemen terhadap waktu pada daya 264 Watt untuk *Steam-Hydro Distillation*

memperbesar membran sel yang pecah sehingga cairan sel bebas melakukan penetrasi dan satu sel ke sel yang lain hingga membentuk senyawa-senyawa yang mudah menguap. [7]

#### A. Perbandingan % Rendemen Minyak Daun Cengkeh antara Metode *Hydro-Distillation* dan *Steam-Hydro Distillation*

Gambar 5. Rendemen terhadap waktu pada daya 400 Watt untuk *Steam Hydro Distillation*

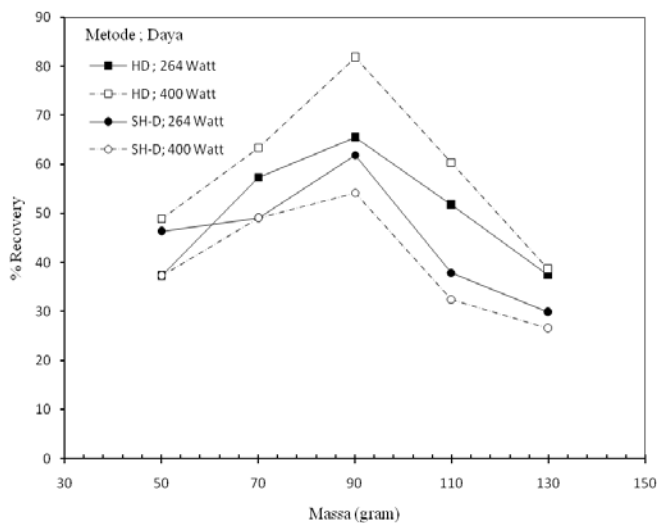
Gambar 6. Rendemen terhadap Massa Bahan Baku

Dari gambar 5, diketahui bahwa *hydro distillation* menghasilkan % rendemen lebih maksimal dibandingkan *steam-hydro distillation*. Untuk meneliti perbedaan dari keempat metode, bisa diamati nilai pada massa dengan % rendemen optimal yaitu massa 90 gram. Untuk daya 264 Watt, *hydro distillation* menghasilkan % rendemen sebesar 2,3901 % dan *steam-hydro distillation* sebesar 2,2599%. Pada daya 264 watt dan massa 90 gram, *hydro distillation* memiliki % rendemen lebih besar 1,058 kali. Sedangkan untuk daya 400 Watt, *hydro distillation* menghasilkan % rendemen sebesar 2,8349 % dan *steam-hydro distillation* sebesar 1,9803%. Pada daya 400 watt dan massa 90 gram, *hydro distillation* memiliki % rendemen lebih besar dengan selisih 1,43 kali.

#### B. Hasil Analisa Properti/Sifat Fisik dari Minyak Daun Cengkeh yang Dihasilkan

Tabel 1.  
Properti Fisik Minyak Daun Cengkeh

Properti Fisik	Standar Mutu (SNI)	Hidro Distillation	Steam Hydro Distillation
Densitas (g/ml)	1.0250 – 1.0609	1,0420- 1,0217	1,0435- 1,0204
Indeks Bias	1.52 – 1.54	1,5331- 1,5326	1,5327- 1,5312



Gambar 7. % Recovery terhadap Massa Bahan Baku

Densitas berkaitan dengan fraksi berat komponen-komponen yang terkandung di dalam minyak daun cengkeh. Densitas minyak daun cengkeh lebih tergantung pada kandungan eugenol karena kandungannya yang paling besar diantara komponen yang lain. Semakin besar fraksi berat yang terkandung dalam minyak, maka semakin besar pula nilai densitasnya.[7] Berat molekul suatu senyawa berbanding lurus dengan densitas. Jadi semakin besar berat molekul suatu senyawa, maka akan menghasilkan densitas yang besar.

#### C. Hasil % Recovery dari Minyak Daun Cengkeh yang Dihasilkan melalui Kedua Metode

Dari hasil pengamatan gambar .8 bisa diketahui bahwa pada metode *hydro distillation*, % recovery pada daya 264 watt setelah 3 jam berkisar 37,2-65,44 % sedangkan untuk daya 400 watt berkisar antara 38,58-81,76 %. Hal ini menunjukkan bahwa proses *hydro distillation* dengan daya 400 watt memiliki % recovery lebih besar dibanding daya 264 watt pada metode yang sama. Untuk *steam-hydro distillation*, % recovery berkisar antara 29,82-61,87% sedangkan untuk daya 400 watt berkisar antara 26,5-54,22 %. Dengan demikian, *steam-hydro distillation* dengan daya 264 watt memiliki kandungan minyak lebih besar dibandingkan dengan daya 400 watt. Dari keseluruhan, diketahui bahwa % recovery terbaik dibanding variabel yang lain adalah untuk metode *hydro distillation* pada daya 400 Watt dan massa 90 gram dengan harga 81,76 %. Dengan harga yang masih dibawah 100%, bisa jadi nilai % recovery ini masih dapat ditingkatkan.

Tabel 2.  
Hasil Analisa GC Untuk Minyak Daun Cengkeh

Parameter	Hydro Distillation	Steam Hydro Distillation
Kandungan Eugenol	79,31 %	78,22 %

#### D. Perbandingan Kadar Eugenol Minyak Daun Cengkeh dengan Kedua Metode

Dari hasil percobaan pada Tabel 1 di atas dapat dilihat bahwa pada metode steam hydro distillation dengan microwave memiliki kandungan eugenol lebih besar dibandingkan dengan metode steam distillation. Pada metode *hydro distillation* dengan *microwave* dengan memiliki kandungan eugenol terbesar yaitu 79,31%. Sedangkan pada metode *steam hydro distillation* dengan *microwave* memiliki kandungan eugenol terendah yaitu 78,22%. Hal ini dikarenakan pada metode *steam-hydro distillation* dengan *microwave*, penambahan uap dari steam mengakibatkan kontak air dengan bahan lebih terkontrol sehingga proses penguapan minyak bisa lebih maksimal dan kadar minyak yang diperoleh bisa lebih tinggi[4].

## IV. KESIMPULAN

1. Metode *hydro distillation* dan *steam-hydro distillation* dengan menggunakan *microwave* dapat digunakan untuk mengekstrak minyak dari daun cengkeh.
2. Metode *hydro distillation* menghasilkan rendemen dan kandungan eugenol yang lebih tinggi daripada *steam-hydro distillation*.
3. Rendemen *hydro distillation* dengan *microwave* pada daya 400 watt lebih besar dari 264 watt. Sedangkan pada *steam-hydro distillation* dengan *microwave*, rendemen pada daya 264 watt lebih besar dari 400 watt.
4. Pada pengambilan minyak atsiri dari daun cengkeh menggunakan metode *steam-hydro distillation* dengan pemanasan *microwave* dihasilkan rendemen dan kandungan eugenol lebih besar dari penelitian terdahulu.
5. Mutu minyak cengkeh terbaik dihasilkan pada metode *hydro distillation* dengan *microwave* dengan kadar eugenol sebesar 79.31%.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nurdjannah, N., 2004. *Diversifikasi Penggunaan Cengkeh, Perspektif*, Vol. 3(2), 61-70.
- [2] Supriatna, A.; Rambitan, U.N.; Sumangat, D.; Nurdjannah, N., 2004. *Analisis Sistem Perencanaan Model Pengembangan Agroindustri Minyak Daun Cengkeh :Studi kasus di Sulawesi Utara*, Buletin TRO, Vol. XV(1), 1-18.
- [3] Guenther, Ernest. 1987. *Minyak Atsiri Jilid I*. Penerjemah Ketaren S. Universitas Indonesia Press. Jakarta.

- [4] Habibi, Wildan dan Ziyaul. 2013. Perbandingan Metode *Steam Distillation* dan *Steam-Hydro Distillation* dengan *Microwave* terhadap Jumlah Rendemen serta Mutu Minyak Daun Cengkeh. Jurusan Teknik Kimia FTI-ITS : Surabaya
- [5] Ketaren S., 1985. *Pengantar Teknologi Minyak Atsiri*. Balai Pustaka : Jakarta.
- [6] Guenther, Ernest. 1952. *Essential oil, 5th edition*. Van Nostrand Reinhold Company Inc. New York.
- [7] Sastrohamidjojo, H. 2002. *Kimia Minyak Atsiri*. FMIPA. UGM : Jogjakarta.